Clarín
CIENCIA Y TECNICA
Buenos Aires, martes 7 de marzo de 1989

HIDROGENO UNA AVENTURA A PURO VIENTO

Partamos de imaginar a un estanciero patagónico cuya heladera, radio y televisor funcionen a puro viento. Como también la cocina, que no conoce el gas natural ni el licuado. Como incluso la pick-up, que jamás gastó un litro de nafta o gas oil, ni un metro cúbico de gas comprimido o licuado. Al igual que la calefacción de la finca: todo alimentado a viento. Este pequeño ejercicio de tecnología-ficción tiene una base real, y además, local. El "paquete de know-how" necesario para dar existencia al sueño se está desarrollando en el país: el foco está en el Centro Atómico Bariloche, de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Por Daniel Arias

El criollo de nuestra historia termina su mate del alba, rezonga: "Vamoh a ver si hay hidrógeno, pueh", y sale a la intemperie. Con satisfacción de dueño, revista los cinco aerogeneradores que ya tiene comprados: flacas y altas torres sobre las que cabalgan hélices finitas, pegando en el viento sus desmesurados hachazos circulares para robarle energía cinética. Una serie de dispositivos transforman esa potencia en corriente domiciliaria (alterna y de 220 voltios). Las ovejas pastan entre los aparatos, indiferentes al vertiginoso "wooop-wooop-wooop". **El aerogenerador, o turbina eólica**, es una de las dos tecnologías del "paquete" mencionado, algo que le podría cambiar la vida a la Patagonia.

La otra es la de **la fabricación, almacenamiento y consumo de hidrógeno.** Es nuestro ejemplo imaginario, la fabricación se hace de forma doméstica en un galpón cercano a los aerogeneradores. Allí hay celdas hidrolizadoras parecidas a baterías de auto, pero de una construcción mucho más hermética. Las celdas absorben los excedentes de corriente de las turbinas para extraer gas hidrógeno del agua. Ese gas, que burbujea alrededor de los bornes negativos o cátodos, es literalmente **bebido** por las raras aleaciones de los almacenadores portátiles, unos pesados ramilletes de caños finitos: el modo más seguro de guardarlo, como se verá después.

Esos mazos de tubitos son la gallina de los huevos de oro: uno los deja en noche ventosa, vacíos y "enchufados" a los hidrolizadores, para recogerlos de mañanita llenos del mejor combustible del mundo, del más limpio, hidrógeno fabricado con solo dos insumos: **agua como materia prima y electricidad eólica**. Todo casero.

El estanciero verifica que los almacenadores estén llenos y luego los carga en la pick-up, todos menos dos. El primero lo conecta a la cocina, como si fuera una garrafa de gas común. El último lo sujeta al chasis de la pick-up, donde antes se ubicaba el tanque de nafta. Un par de cuidadosas conexiones, y el estanciero sale al camino, contento y levantando polvareda. No es para menos. El hombre vivió su infancia iluminándose con la luz temblona de los farolitos de querosene. Luego vino el motorcito electrógeno, pero el gas-oil había que ir a buscarlo a 50 kilómetros y si la nieve había clausurado el camino... En los inviernos bravos, hasta la nafta faltaba. El transporte y toda la vida económica se detenían enteramente.

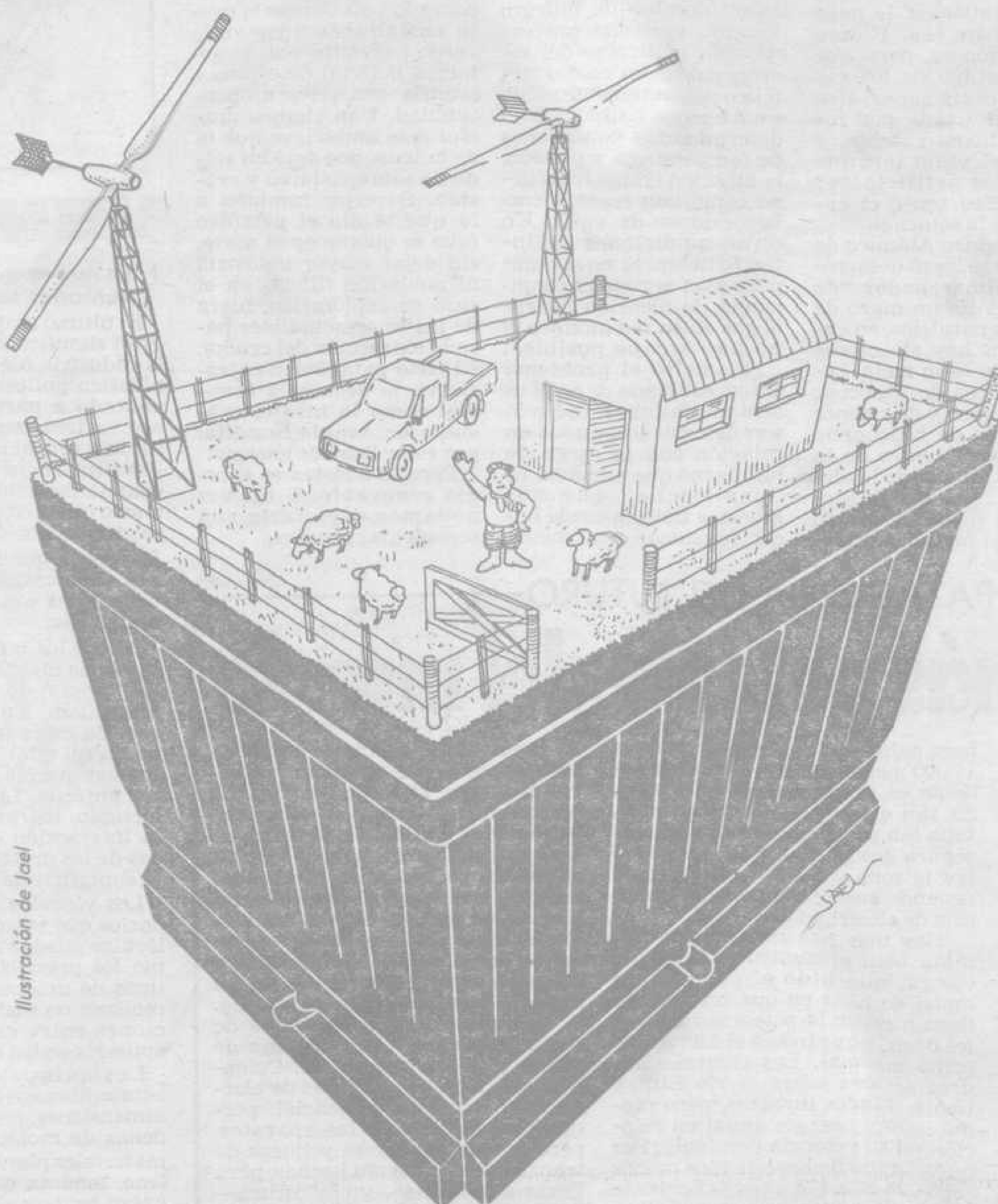


Ilustración de Jael

Ahora, el hidrógeno parece estar barriendo con la nafta, el gas-oil, el querosene y las velas. El mundo patagónico se ha vuelto binario: viento e hidrógeno. Ah... y las ovejitas.

El cuentito narrado arriba es apenas un historia más de la Argentina posible. En el país están dadas todas las condiciones para que algunos centenares de miles de paisanos —todos bastante más reales que el que imaginamos recién— tengan electricidad eólica: la tecnología está madura, pero su lanzamiento nacional no termina de sortear **los arrecifes financieros que la separan de un mercado potencialmente excelente, y podría hundirse sin llegar a puerto.**

Por otro lado, la producción, el almacenamiento y la utilización de hidrógeno son asuntos todavía experimentales. Faltan años para que este combustible entre plenamente en la vida cotidiana: todavía hay que poner a punto "los fierros". Lo que empieza a quedar claro es que cuando este combustible salga del laboratorio y pise la calle, las torres de petróleo podrían terminar en los museos.

De las tecnologías que alegran la vida y el bolsillo de nuestro imaginario estanciero, hay una que ya existe: el motor a hidrógeno de su camioneta. El que quiera verlo funcionar, no tiene más que ir al **Centro Atómico Bariloche, de la Comisión Nacional de Energía Atómica** (CNEA). Allí pudimos constatar que el V-8 andaba como una seda. "Tira bastante mejor que con nafta. El funcionamiento es más parejo, y saca más potencia. Además, como no hay átomos de carbono en el combustible, el motor sigue limpio de hollines y alquitranes después de centenares de horas funcionando. Ah... otra cosa: no contamina. Lo que sale por el escape es vapor de agua", nos aclara el ingeniero **Juan Carlos Bolcich.**

Aunque los relojes del banco de pruebas indican que está trabajando fuerte, el motorazo ronronea como un gatito. Bolcich lo acelera, y responde con un gruñido de dinosaurio y grandes saltos de las agujas. Nada de olor: el escape solo produce una neblina invisible que moja los vidrios fríos del galpón. "En materia de diseño, apenas hubo que hacerle algunas adaptaciones al original de fábrica —el investigador va señalándolas: carburador, múltiple, admisión— Como puede ver, el parque automotor mundial podría ser reconvertido al hidrógeno con bastante facilidad. Imagínese, usted que es porteño,

(Continúa en la PAGINA SIGUIENTE)

La revolución del hidrógeno

(Viene de la PAGINA ANTERIOR)

vivir en una atmósfera limpia y no tener que quedarse tosiendo cada vez que pasa un colectivo..."

La pregunta "de cajón" es qué demonios estamos esperando para terminar con la nafta y el gas-oil. Contesta el investigador: **"Bueno, que maduren otros aspectos claves de las tecnologías de hidrógeno"**. Y explica que el almacenamiento tiene sus bemoles. **Como gas puro, el hidrógeno es casi imposible de comprimir, y para mantenerlo licuado hay que gastar una barbaridad de energía en refrigeración**, ya que **este gas se hace líquido a casi 270 grados bajo cero.** "En 1988, hubo un par de aviones convencionales que volaron con hidrógeno licuado — prosigue Bolcich— **Primero un Tupolev 155 soviético, y dos meses después un avión americano.** El licuado podría tener un buen futuro en la aviación, un campo en el manejo de combustibles que está únicamente en manos de profesionales, que extreman los cuidados... pero cuando se trata de transporte terrestre de masas, hay que pensar en algo mucho más seguro; **un sistema de almacenamiento que impida todo tipo de escapes, sin necesidad de un ejército de técnicos vigilando".**

Hay fuego para rato

En el menú técnico de la humanidad, el próximo plato parece ser la economía movida a hidrógeno (H2). La revolución de los combustibles es, a la larga, inevitable. La mayor parte de los lectores jóvenes seguramente la vivirán. El petróleo del mundo no es eterno y tal vez en 50 años se haya terminado. Hay mucho carbón, es cierto, pero es infernalmente sucio: cuando tiene altos niveles de azufre, su combustión libera óxidos sulfurosos que dejan las lluvias bien cargaditas de acido sulfúrico. Estas lluvias esterilizan suelos de cosecha, matan bosques, asesinan lagos, roen puentes, devoran edificios. El gas natural es casi limpio y aún hay bastante, pero la atmósfera planetaria ya no soporta las emisiones de ese producto inevitable de toda combustión: el dióxido de carbono, o C02.

El C02 está recalentando el clima mundial. Si su concentración atmosférica sigue creciendo como hasta hoy, es posible que en el año 2050 la ciudad de Buenos Aires esté bajo dos metros de agua. Efectivamente, el calor habrá derretido parte del casquete antártico, y el nivel del mar habrá subido bruscamente.

¿Qué hacer? ¿Dar por terminada "la Edad de Fuego"? No se puede: desde nuestras cavernas prehistóricas, venimos haciendo fogatas cada vez mayores. Los países pobres sin petróleo destrozan sus bosques para volverlos combustible, los ricos ostentan consumos individuales de 10.000 kilovatios/hora de electricidad por año —los argentinos llegábamos apenas a los 1.400 antes de los cortes de luz—; pero lo cierto es que la demanda de energía crece desesperadamente. Las centrales nucleares parecen llamadas al rol protagónico en la fabricación de electricidad, entre otras cosas porque no generan C02, pero el átomo parece resueltamente inútil para el transporte terrestre y aéreo. Lo que se resume así: habrá fuego para rato. No parece que la economía de 5.200 millones de humanos pueda prescindir del quemar cosas, pero hay una llama limpia a mano y es la del hidrógeno.

Llegan los almacenadores

El asunto de la seguridad industrial parece particularmente importante cuando uno se acuerda de la química de secundaria y del desastre del Challenger. El hidrógeno reacciona espontáneamente con el oxígeno y forma agua. Dicho así, con lenguaje de libro de texto, la cosa parece muy pacífica. **Pero la formación de agua es brutalmente explosiva.** Aun cuando se la controle como combustión gradual, de todos modos es la combinación que más energía produce por kilo de combustible. Por ello, los cohetes más avanzados del mundo queman hidrógeno. Y no les va tan mal, salvo que cuando se les produce un escape, estallan como petardos: **en 1986 al taxi espacial Challenger le pasa exactamente eso.** ¿Cómo hacer, entonces, para que el combustible de los exquisitos taxis espaciales pueda ser usado por los sencillos taxis porteños, y sin que el viaje termine con fuegos artificiales? Bolcich cree tener **el comienzo de la solución.**

En el Centro Atómico de Bariloche se logró desarrollar **un almacenador "de hidruros"**. Es un mazo de 37 tubitos paralelos, en cuyo interior hay aleaciones de zirconio —un metal raro— capaces de absorber gas hidrógeno y de retener los átomos de hidrógeno "enjaulados" dentro de la red de los átomos de la aleación. EL gas queda literalmente disuelto dentro de la masa metálica. El feísimo nombre de hidruro designa precisamente ese extraño infiltrarse del hidrógeno en un medio metálico perfectamente sólido y sin huecos visibles. "Bajo determinadas condiciones de temperatura y presión, la aleación chupa hidrógeno como una esponja embebiéndose de agua. En otras condiciones distintas, lo libera. Si no se cumplen esas segundas condiciones, la aleación retiene el gas en su red atómica, y no hay escape posible".

¿Resuelto el problema entonces? Nada de eso. Los almacenadores todavía son demasiado pesados en relación con la carga de hidrógeno que admiten. El "pendorcho" que nos muestra Bolcich puede hacer funcionar una cocina durante 8 horas, o mover un auto unos 15 kilómetros. **"Estas cifras tienen que mejorar mucho antes que la tecnología pueda salir a la calle. Pero lo importante es que la revolución del hidrógeno está en marcha.** Aunque seamos muy pocos investigando el tema en la Argentina y andemos cortos de medios, el asunto no nos va a agarrar de a pie. Tal vez entremos por la puerta chica, pero vamos a entrar. Mire, nuestro sueño dorado en Bariloche es mejorar esta tecnología hasta hacerla vendible, y luego dejar que el sector privado la explote junto con otra que está mucho más madura: **la de las turbinas eólicas.** En el último congreso sobre el tema hidrógeno (Moscú, 1988), expusimos los rudimentos de un aprovechamiento mixto: **aerogeneradores cuya electricidad fabrica hidrógeno.** El asunto puede empezarse a escala experimental y doméstica en la Patagonia hasta ir poniendo a punto la tecnología, pero da para mucho más. Lo del hidrógeno se puede pensar como caballito de batalla de la economía: **el petróleo del futuro".**

Si Bolcich y "la Atómica" lograran la primera meta, los vientos patagónicos soplarían cargados de dólares. Ese sitio de piedra y viento donde apenas hay una persona por kilómetro cuadrado, el achaparrado país donde la oveja enflaquece buscando verde por entre una vegetación marcial de espinas, tendría una tercera oportunidad. **Una chance mucho más ambiciosa que la de la lana, que dejó un saldo de sobrepastoreo y erosión.** Superior también a la que le dio el petróleo (que se quema en el norte, sin dejar mayor industria ni población fijadas en el sitio de explotación, fuera de las imprescindibles para la extracción del crudo). **El cielo patagónico entraría en la economía mundial como lo hizo el subsuelo de Arabia Saudita: por estar lleno de energía.**

Pero la nuestra es energía renovable. Y tal vez podamos explotarla con tecnologías propias.

LA PATAGONIA DEL FUTURO

El viento más potente del mundo

En la Patagonia faltará de todo, pero no el viento. Hay mucho. Según más de 50 expertos, es el mejor, más potente y más parejo, el más explotable del mundo en ubicaciones continentales. En sitios como Pampas del Castillo o Cerro Policía, la CNEA estuvo haciendo mediciones por iniciativa del ingeniero **Hugo Erramuspe** y con sondas automáticas desarrolladas por INVAP, una sociedad estatal en la que participan "los nucleares' y el gobierno rionegrino.

En Pampas del Castillo el viento **no baja de los casi 8 metros por segundo el 80% del año**, y lo mismo sucede en casi todas las estepas del Comahue. En un trabajo publicado en la revista **Argentina Nuclear**, Erramuspe estima que en cada hectárea de esos terrenos sin mayor valor se pueden instalar **hasta 3 megavatios**, la potencia necesaria para cubrir las necesidades de unas 15.000 personas. Pero lo sorprendente es la constancia del viento. **Es tan obsesivamente persistente, falla tan poco, que resulta casi más seguro que el río Limay**, que corre por la zona y del cual nuestro país depende enormemente para la provisión de electricidad.

Hay una cifra mágica que ilumina bien el asunto: el factor de carga, que mide el porcentaje anual de horas en que un aparato llega a rendir la potencia nominal (es decir, la que indica el fabricante como máxima). Las centrales hidroeléctricas sobre el río Limay tienen grandes turbinas, pero producen poca energía anual en relación con su potencia nominal. ¿Por qué? Porque incluso en años menos secos que este, el Limay es bastante "flaco" de aguas, y hay que ahorrarlas para no deprimir los lagos.

El promedio de factor de carga de los equipos que le "ordeñan" potencia al Limay anda por el 33%. Lo extraordinario es que en esas estepas ventosas, el factor de carga de un equipo eólico llegaría al 35%. **La situación es única en el mundo, porque justamente el drama mundial de los equipos eólicos instalados en otros países es tener un factor de carga más bien miserable y siempre muy inferior al de un aprovechamiento hidroeléctrico.** Si uno pone 1000 megavatios de turbinas eólicas (una "granja de viento") en las pampas del Comahue, sacar un poquito más de electricidad anual es demencial, porque contempla solo los aparatos, pero ahorra las torres y líneas de transmisión: stán hechas, para llevar a la lejana —y hoy oscura— Baires la tan insegura potencia de los diques.

ALG

Los robots,

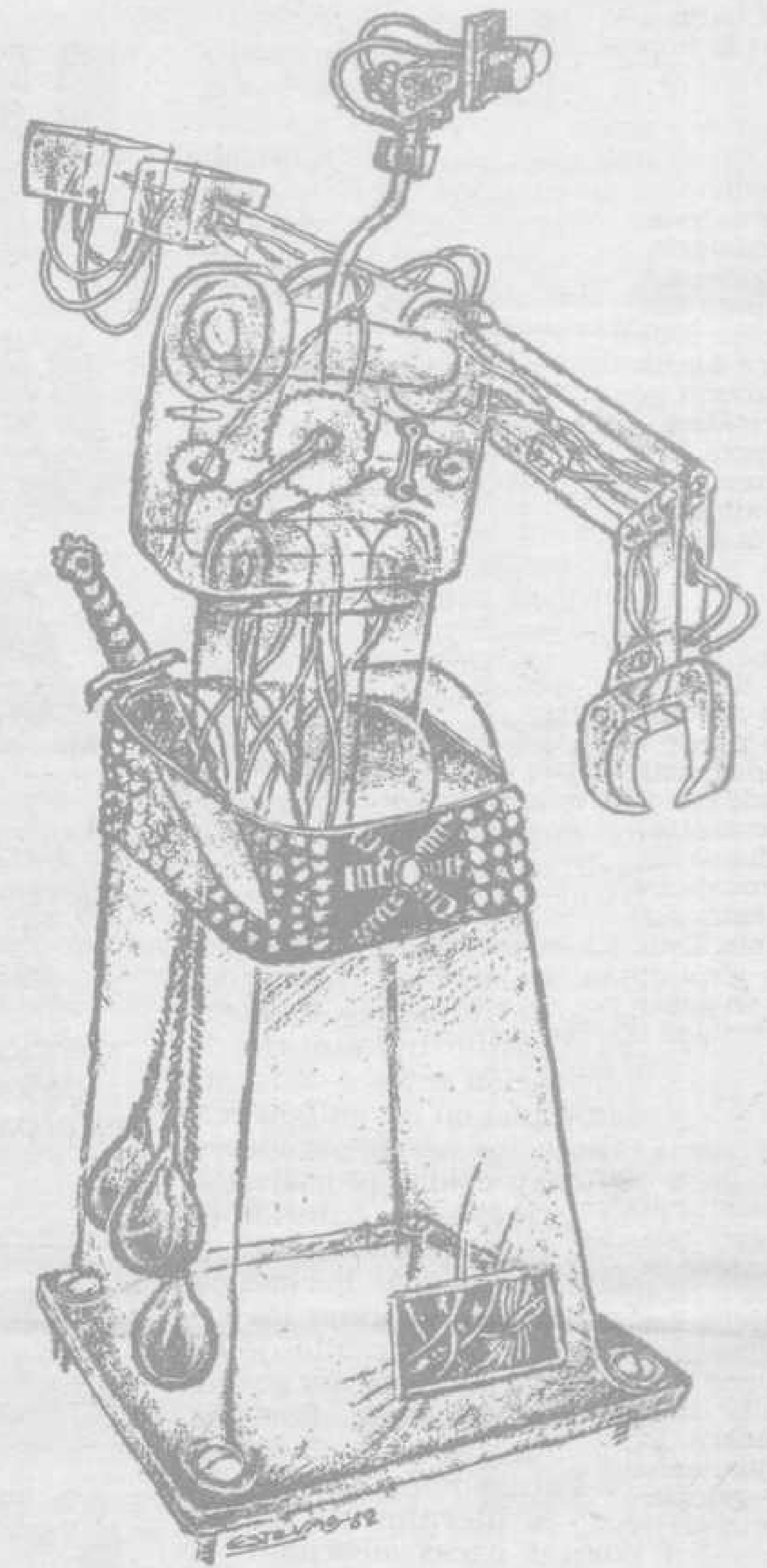


Ilustración de Osvaldo Estevao

VENTANA AL 200

La nueva química de vehículos secundarios

El último material sintético de gran significación que ingresó a la industria fue, hace 35 años, el plástico polipropileno. Fue inventado a partir de ideas que apenas han cambiado desde que fueron enunciadas por Linus Pauling en la década del '30, cuando describió el vínculo primario químico, un puente de dos electrones que une a dos átomos.

Parecería que todas las reacciones químicas obvias que aprovechan estas uniones ya han sido realizadas.

Ahora los químicos están tratando de diseñar "supramoléculas" copiando los trucos de la naturaleza. En biología la interacción entre las moléculas juega un rol vital, basándose en las fuerzas que las atraen o las repelen entre sí. Las hormonas, por ejemplo, logran sus efectos por la interacción con las estructuras de las proteínas que están en la superficie de las células.

Los vínculos de unión secundarios que existen entre las moléculas pueden ser tan útiles como los primarios. Los distintos tipos de uniones secundarias se realizan en virtud de las atracciones entre cargas eléctricas opuestas en las moléculas.

Los químicos que estaban acostumbrados a trabajar en dos dimensiones, pegando largas cadenas de moléculas para hacer materiales planos como el propileno, tendrán que pensar y trabajar en tres dimensiones. Los sistemas huésped —en los cuales una gran molécula en forma de anillo hospeda en su centro a una molécula pequeña— fueron uno de los primeros frut diseño supramolecular. S san en los éteres de corona llos moleculares arreglad un modo tal que tienen c negativas en el centro, forn un nido en el que puede d tarse una molécula cargad sitivamente. Estos sist huéspedes fueron desarro por el Dr. Donald Cram Universidad de Californ Los Angeles y el Dr. Jean- Lehn del Collège de Fran París, que compartieron p el Premio Nobel de 1987 descubridor de los éteres rona, Charles Pederson.

Una de las primeras apli nes útiles de las supramol es una extraordinaria a cia que disuelve el sulfato rio impureza que atac bombas en las plataform extracción de petróleo. Eli el sulfato de bario es muy el proceso común muy inef te. La solución supramol obtenida tiene una larg con gran contenido de o que atrapa al sulfato de b dos cadenas laterales que tralizan al átomo de bari gado positivamente.

Los sistemas huéspedes an ser usados para "emp tar" drogas tóxicas o inest que entonces entrarían "d trabando" dentro del cuer causar daño o sin destruirs

La era de estos nuevos riales recién comienza, p los científicos que son su zada no se equivocan, la i tria química verá otro bo sustancias sintéticas sup leculares.

O MAS QUE ANDROIDES DE LATA

autómatas del siglo XXI

El primer gallo robótico de la storia batía sus alas y cantaba ra dar la hora en la Catedral de trasburgo. Corría el año 1354 y e **Phitecanthropus erectus** de los bots no imaginaba que sus desndientes llegarían hasta las pams argentinas.

"Los robots son simplemente ra tecnología que ahorra mano obra, un paso más en el proceso e empezó hace 200 años con la volución industrial", afirma el geniero **Leonardo Kot**, miembro l programa que la Subsecretaría Informática y Desarrollo instruentó para la divulgación de asctos como la Robótica y los Sisteas Flexibles Integrados.

Kot, que además lidera la única npresa argentina dedicadaínteramente a la robótica explica: Un robot industrial no es el anoide de lata y voz entrecortada e los dibujos animados propon. En realidad es un manipular que puede realizar numerosas variadas actividades, un **brazo** ticulado con posiciones y trayecrias controlables que tiene divers grados de libertad".

Los robots industriales realizan ovimientos en forma repetitiva e cansable. Estos autómatas ejecun una gran diversidad de tareas nque en general se limitan a reger y colocar objetos. Existen rots más refinados, soldadores o ntores, en los que el brazo manilador se programa para seguir a trayectoria continua por el escio en lugar de dirigirse solo a rtos puntos predeterminados.

"Al igual que un brazo humano, robot tiene **músculos** —motores éctricos o cilindros hidráulicos— e mueven las articulaciones. A da segmento del brazo robótico le rresponde un control informático e recibe instrucciones de una mputadora. El conjunto de enlas y articulaciones permite que la ano —gripper— desarrolle una ayectoria perfecta, con error estiado en +- 0,05 milímetro, controlada también en velocidad y aceleración", explica Kot.

"A fines de la década del 70 hice mis primeros bocetos buscando un proyecto con piezas de fabricación sencilla y elementos **estándar** de buena calidad. Finalmente, en mayo de 1986 nació el primer robot industrial argentino, y en el término de dos años produje 20 sistemas robotizados para el país", relata Leonardo Kot.

Según el especialista, la Argentina cuenta aproximadamente con 50 robots, 20 de los cuales son industria nacional. **"Si la situación económica y laboral fuese buena —declara Kot— nuestro parque activo de robots ascendería a más de mil**

"Es cierto, los robots desplazarán a gente de sus empleos, y el impacto mayor lo recibirá la industria automotriz, pero también causarán la demanda directa de trabajadores en cuatro áreas generales: **fabricación de autómatas, proveedores para los fabricantes, ingeniería de sistemas de robots y mantenimiento o reparación de las unidades instaladas"**, explican **H. Allan Hunt y Timothy L. Hunt**, profesores de Economía en las universidades estatales de California y Kansas, respectivamente. "Por otra parte —agregan—, hay antecedentes alentadores para evitar que una persona pierda su trabajo a causa de un robot. La empresa General Motors, por ejemplo, firmó un acuerdo con el Sindicato de Trabajadores Unidos de la Industria Automotriz de Norteamérica para garantizar el empleo y el adiestramiento en nuevas tareas."

Para Allan y Timothy Hunt la revolución robótica es un **viraje hacia la destreza** pues, en su mayoría, los empleos eliminados son semicalificados o no calificados, mientras que los puestos creados exigen formación técnica.

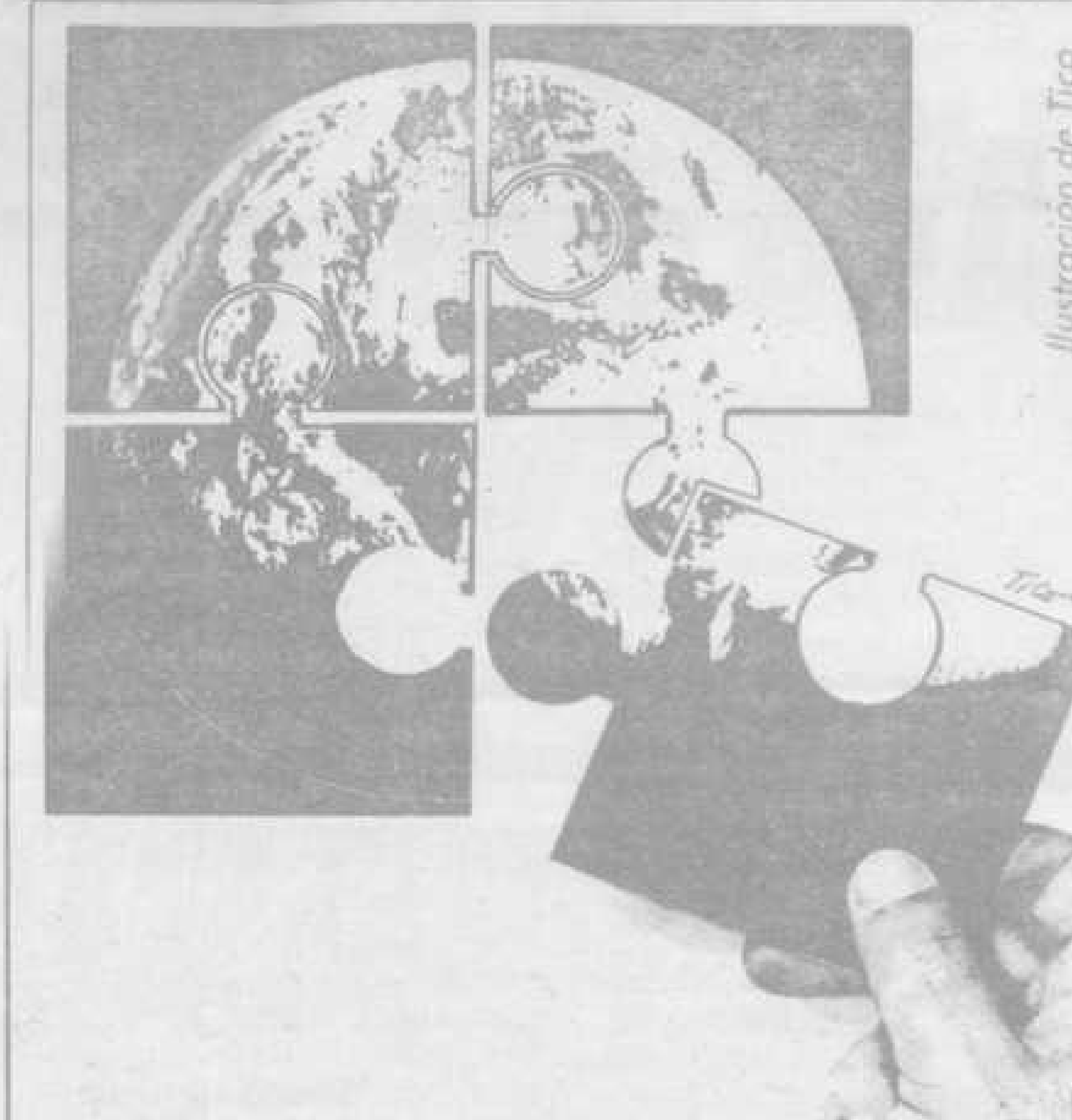
"Mientras cada telar industrial remplazó con su llegada a 400 obreros, y una sola computadora puede desplazar a todos los empleados de una gran oficina, **un brazo robotizado remplaza entre tres y seis operarios, encargados de tareas insalubres o peligrosas"**, afirma Kot. "No me parece lícito —agrega el especialista— que un ser humano, si es considerado como tal, cargue bolsas de 50 kilogramos, coloque 40 piezas por minuto durante ocho horas, exponga sus manos frente a una prensa, o se enferme de saturnismo en una cabina de pintura.

"Los robots trabajarán en las minas, bajo el agua y en el espacio; manejarán explosivos, material radiactivo, productos químicos venenosos y bacterias patógenas. Ellos no solo pueden soportar temperaturas, presiones y alturas inusitadas sino que **cargarán con los trabajos embrutecedores, repetitivos y fastidiosos"**, pronosticó Isaac Asimov.

"El automatismo rígido, aquel que tenía un solo fin, es cosa del pasado, como el gallo de la Catedral de Estrasburgo. Con la presencia de la computadora en la industria aparece el automatismo flexible: **el robot y las máquinas de control numérico. El robot ahora puede realizar nuevos trabajos con solo cambiar, por ejemplo, el diskete de la computadora, punto fundamental para una producción más barata y versátil"**.

Con respecto al futuro, el especialista argentino concluye: "Nuestro país necesita dos tipos de robots, **uno es el sencillo, confiable, económico; el otro es un robot sofisticado que resuelva las necesidades laborales de hoy y del siglo XXI. Podemos unir la parte informática que producen los mejores centros mundiales con piezas mecánicas argentinas. Semejante estrategia nos permitiría competir en los mercados más exigentes, ganar dinero e invertirlo luego en la investigación y desarrollo de la robótica nacional"**.

Graciela C. Clivaggio
Progr. de Divulgac. Científica y Técnica



CIENCIA AL DIA

Tectónica de placas

En 1912, el geólogo alemán Alfred Lothar Wegener (1980-1930) propuso la teoría de la deriva continental, según la cual los continentes actuales son los pedazos emigrados de un continente total primitivo, que Wegener llamó Pangea. De alguna manera, Wegener imaginaba a los continentes como las puntas de témpanos que flotaban sobre las capas más profundas de la Tierra. En su momento, la teoría desató enconadas polémicas, pero tuvo poco éxito y fue desechada por la mayoría de los geólogos. Sin embargo, en la década de los sesenta, la idea de una corteza terrestre con desplazamientos y movimientos similares a los que Wegener concebía para los continentes cobró nuevo impulso, y tomó forma definitiva en la **teoría de tectónica de placas**. En un artículo aparecido en 1967 en la revista "Nature" los geólogos Dan McKenzie y R. L. Parker explicaron la formación de algunas estructuras existentes en el Pacífico mediante el **movimiento de placas rígidas sobre la superficie de una esfera.** Fue la primera vez que se utilizó la palabra **placas**, que tendría gran provenir. Hoy en día, la teoría de placas está bien fundamentada, se acepta universalmente y se utiliza para la explicación de buena parte de los fenómenos geológicos.

Desde el punto de vista de la geología contemporánea, la corteza terrestre (tanto la continental como la oceánica) está formada por una docena de placas de unos cien mil kilómetros de espesor promedio (mayor en las regiones continentales, menor en las oceánicas), **que se desplazan de manera más o menos rígida sobre la capa geológica inferior a la corteza (el manto)**, como si fueran islas flotando sobre él. **No son los continentes los que se desplazan, como sostenía la vieja teoría de Wegener, sino las placas, que conforman la corteza, las que arrastran consigo a los continentes.** Las zonas de contacto, frotamiento y roce entre ellas son zonas de intensa actividad geológica. Por ejemplo, la placa africana, al presionar sobre la placa en la que reposa Europa, produce el levantamiento de los Alpes y tiende a cerrar el Mediterráneo. De la misma manera, la abertura del océano Atlántico, iniciada hace unos doscientos millones de años, se produjo mediante la separación de dos placas. Gracias al mismo mecanismo, un océano se está abriendo en el mar Rojo. Ahora bien: una lógica elemental señala que si dos placas se separaron produciendo la abertura del Atlántico a razón de dos centímetros por año a lo largo de doscientos millones de años, o bien el tamaño de la corteza terrestre aumentó o bien en algún lugar las placas se solapan. Y la pregunta es: ¿con qué se rellena la abertura que producen las placas al separarse?

Este interrogante llevó a la conclusión de que existe una interacción continua y muy dinámica entre las placas que componen la movediza corteza terrestre y el manto inferior, que implica un incesante intercambio de material.

Donde las placas se están separando, el espacio que queda entre ellas se rellena de material a elevada temperatura que fluye hacia arriba procedente del manto subyacente y que se adiciona a los bordes de las placas que se separan. Esas rocas de nueva formación se enfrían a medida que se alejan. Este proceso de creación de nueva corteza tiene lugar en las llamadas **dorsales centrooceánicas.** El océano Atlántico se abrió a partir de una dorsal, hace doscientos millones de años.

Pero si hay un lugar donde se crea corteza, para que el proceso pueda continuar sin que la superficie de la tierra aumente de tamaño, **en algún lugar la corteza debe destruirse. Los cementerios de corteza terrestre están ubicados en las fosas oceánicas. Allí las placas se hunden unas debajo de otras (fenómeno de subducción) y el material de la corteza regresa al manto**, donde se calienta, se funde y eventualmente reinicia el ciclo.

Así, la corteza terrestre no es una cáscara inerte: muy por el contrario, mantiene una interacción permanente con el manto, del cual proviene y al cual regresa. **El viejo dicho "manto eres y al manto serás tornado", encuentra en la tectónica de placas su más cristalina realización.**

Leonardo Moledo

00

tos del Se ba- a, ani- dos de cargas mando deposi- ada po- temas ollados de la nia en -Marie nce en por ello con el de co-

licacio- léculas sustan- de ba- ca las mas de liminar caro y eficien- lecular a cola oxígeno bario y e neu- rio car-

podrí- paque- stables, de con- rpo sin se.

mate- pero si avan- indus- om de pramo-

S.G.

Las partículas de la vida

BERLIN (DAN) - Se calcula que en el organismo humano existen **cerca de 40.000 proteínas diferentes** (albúminas). Sin embargo, no se puede detallar la cifra de sustancias proteínicas diversas que, producidas en el transcurso de muchos millones de años de evolución biológica, existen en total en el mundo animal y vegetal como "partículas elementales de la vida".

Paso a paso se va esclareciendo hoy una parte, sin duda todavía muy pequeña, de la estructura de las proteínas. En el banco de datos del Instituto Central de Biología Molecular de Berlín se encuentran almacenados, por ejemplo, todos los datos de la serie de los aminoácidos, es decir, de la sustancia básica de las 6.000 distintas proteínas analizadas hasta ahora. Este establecimiento de investigación de la República Democrática Alemana pudo, además, **demostrar su estructura tridimensional**, es decir, **la disposición espacial de los ácidos de cerca de 300 proteínas e introducir la información al respecto en el banco de datos.**

Físicos, químicos, biólogos y matemáticos están trabajando para desarrollar fórmulas y leyes en cuanto a la estructura de las proteínas, utilizando para ello el material almacenado. Mediante la **evaluación de los datos de medición, con la ayuda de microcomputadoras**, puede concluirse **exactamente** la estructura de **1.200 átomos de una proteína determinada que puede tener, por ejemplo, cerca de 150 aminoácidos.**

El objetivo de este banco de datos para proteínas, existente en la RDA desde hace ocho años, consiste en contribuir a que la investigación de este campo, todavía joven, disponga de una sólida base de información sobre el objeto de sus estudios, de modo que los científicos estén en condiciones, utilizando métodos biotecnológicos, de hacer que se originen **proteínas a la medida** (proteínas con nueva estructura) mediante la acción sobre las ya identificadas.

Entre los resultados aplicables en la práctica que, sobre estas bases, han sido alcanzados hasta ahora en el nivel mundial en este campo de la investigación de las proteínas, cuenta la fabricación industrial de sustancias tanto coagulantes como anticoagulantes, de **hormonas del crecimiento y sustancias inhibidoras del crecimiento, así como interferones, los anticuerpos del mismo organismo para combatir enfermedades producidas por virus y enfermedades de cáncer.**

Un desarrollo científico propio del instituto de Berlín consiste en la aplicación de conocimientos obtenidos en la investigación de las proteínas para el empleo **de una enzima con cuya ayuda puede medirse de manera "automática"** la concentración de glucosa de la sangre, **es decir**, sin los trabajos de laboratorio hasta ahora necesarios para determinar los valores de glucemia.

Apoyada en los resultados de la investigación de las proteínas, la empresa farmacéutica Berlin-Chemie persigue el objetivo de producir, con procedimientos biotecnológicos, insulina —ese medicamento indispensable para los diabéticos— y poder renunciar así al páncreas del cerdo, material del que en la actualidad todavía se emplean **1.500 toneladas anuales en todo el país para la elaboración de dicho medicamento.** También esto presupone el empleo de conocimientos procedentes de la investigación de las proteínas.

Los científicos confían en que el futuro desarrollo en este campo de la investigación conduzca a significativos resultados, pues las proteínas constituyen la sustancia básica de las enzimas, **los catalizadores para la aceleración de procesos bioquímicos**. Son también el material base de algunas hormonas, los transmisores de información química en el organismo biológico. Aparte de esto, forma parte de la estructura de las células.

LA INDUSTRIA DEL HELADO

Año crítico para un sector en expansión

La grave crisis energética que afecta a nuestro país, sumada a la profunda recesión económica, ha influido desfavorablemente en el desarrollo de nuestra industria.

Tal vez uno de los sectores más perjudicados por la contracción del poder adquisitivo de los argentinos y los cortes del fluido eléctrico dispuesto por el gobierno desde diciembre último, haya sido el de fabricación de helados. La falta de luz, en este caso, aún sin contar el problema económico, ha causado serios inconvenientes a esta industria.

Así lo explica el Director del Departamento de Helados de la Cámara de Industriales de Productos Alimenticios —CIPA—, Philip Pérez, quien estima que la venta de helados disminuyó en esta temporadaa en un 30 ó 40 por ciento. Asegura que 1989 "fue un año difícil para el sector, aunque aclara que esta situación no derivará en el cierre de empresas ni retardará la entrada de nuevos productos al mercado.

La temporada fuerte, que se inicia generalmente a mediados de noviembre, comenzó con "la gran recesión" económica que influyó notoriamente en la comercialización de helados. Pero, aún más grave, una inesperada crisis energética a mitad de diciembre culminó con las esperanzas del sector.

La industria de helados ha sido afectada en varios aspectos. En la parte de producción —explica Pérez— los cortes de luz desembocaron en una situación complicada. Pero, sobre todo, muchos comercios han dejado de trabajar por temor a la falta de energía".

Este hecho se basó en los cortes indiscriminados dispuestos por SEGBA en esta temporada, que ocasionaron numerosos cierres de las pequeñas bocas de expendio de helados. Los quioscos, por ejemplo, "no se animaron a vender por temor a perder su mercadería ante los cortes de luz. Muchos han cerrado para no volver a abrir", asegura Pérez.

Agrega que el sector depende del pequeño comercio para el desarrollo de su industria y es así que muchos distribuidores han entregado hielo seco para contrarrestar la falta de luz. "Pero hay un límite para este sistema —añade— por su altísimo costo, que inevitablemente se trasladaría al producto".

Tendencias tecnológicas

Aunque la crisis energética ha causado una considerable merma en la venta del producto, los industriales apuestan a la renovación tecnologica para captar más ventas en el mercado.

"El producto entra también por los ojos", asegura el jefe de Comunicación de la División de Helados de S.A. Nestlé de PA.

De esa manera, las tendencias apuntan a la elaboración de nuevos productos mediante el método de extrusión, que es un proceso de fabricación que permite lograr helados de formas muy originales y con una consistencia agradable.

"Normalmente —explica el mismo— para fabricar un helado se toma una mezcla y se la moldea. Luego, al desmoldarla, se obtiene el 'palito'. El método de extrusión, en cambio, consiste en introducir la mezcla por presión —que se enfría instantáneamente— a través de una boquilla que la moldea con una forma muy particular. Estas novedosas combinaciones, que hoy llegan al mercado, no se pueden hacer con un molde tradicional", asevera.

Estos productos apuntan a captar las preferencias de los niños, quienes se ven tentados por las divertidas formas que toman los helados. Pero, además, es un proceso de fabricación más limpio. "No hay que moldear ni desmoldar", afirma.

Este método favorece el lanzamiento de nuevos productos. "La gente está ávida en novedades de helados. Hay que renovarse todos los años", agrega.

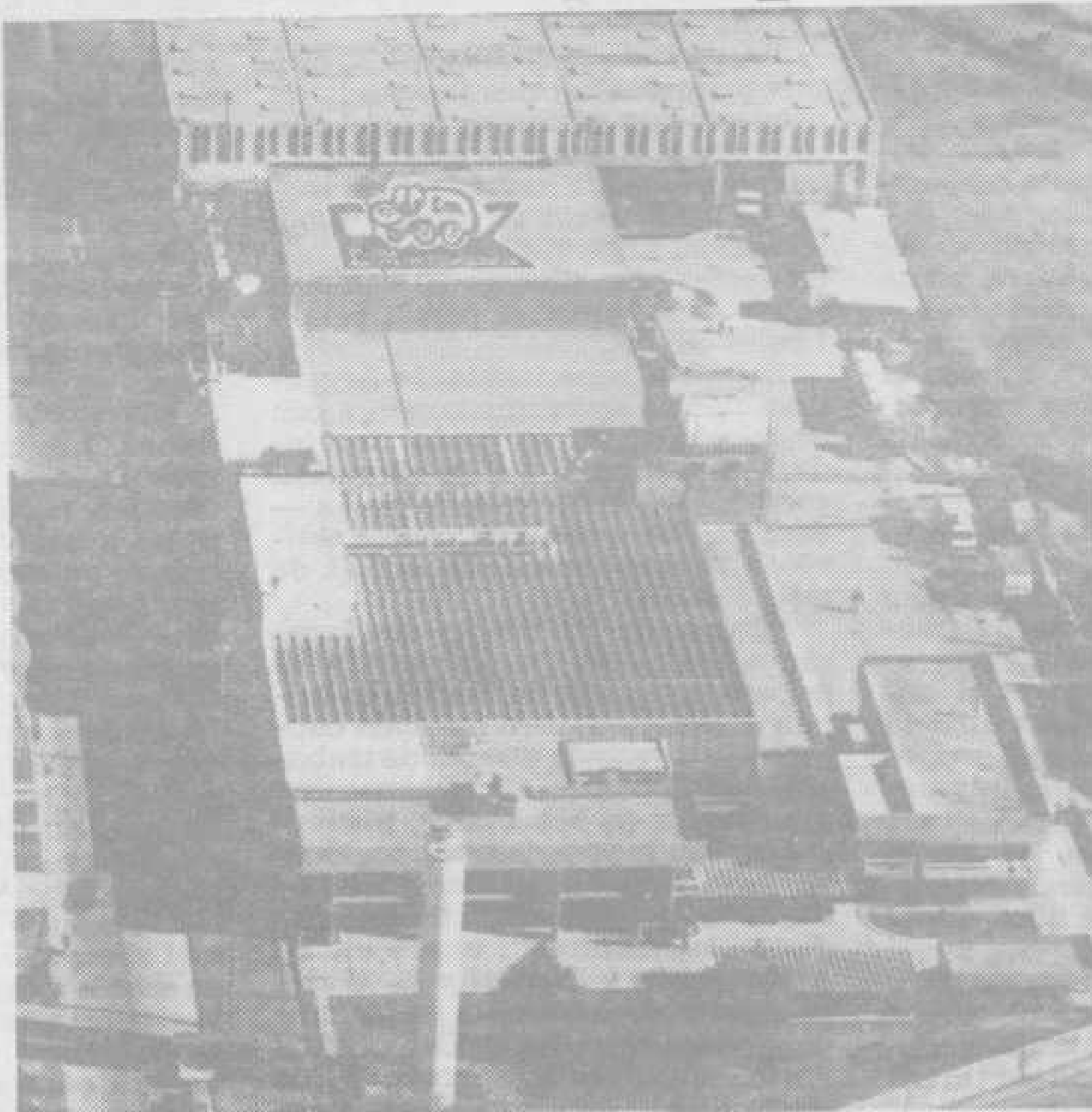
Estos artículos forman parte de los llamados helados "impulsivos" destinados, principalmente, a los niños de 6 a 10 años. Los industriales, también, comercializan los denominados "hogareños", ofrecidos en restaurantes, y los conocidos como "granel", que se fraccionan en porciones individuales para el comercio en heladerías.

En invierno el sector de "impulsivos" y "granel" se cae fuertemente, y solo se mantiene la venta de los "hogareños" y "gastronómicos". Fuera de temporada, la comercialización disminuye notablemente. "Un mes de invierno puede no llegar a representar un 5 por ciento de ventas de un mes de verano", ejemplifica.

Las empresas, entonces, se dedican al mantenimiento de fábrica y a desarrollar los nuevos productos y campañas publicitarias.

Aunque las tendencias mundiales indican que la fabricación de helados apunta a productos más sofisticados y más caros, en la Argentina la situación se invierte: el mercado se inunda de helados más sencillos y más económicos.

A pesar de ello, el sector considerado "en expansión", debido a su dinámica y la aparición de nuevas empresas. "Es una industria con mucha competencia. Existen numerosas empresas y no hay ningún monopolio", asegura el Director del Departamento de Helados de CIPA.



Vista aérea de la planta de La Montevideana, empresa importante en el mercado argentino, dotada de moderna maquinaria proveniente de Dinamarca, Italia y los EE.UU.

ENVASES Y EMBALAJES
DE POLIETILENO EXPANDIDO
isopor ®
FABRICANTES:
ESTISOL SACIF
IGUAZU 991-995 - TEL. 91-8111/7827/0849/0856/3712 /0814 (1437) BUENOS AIRES - TELEX 23722 (ISOL-AR)

HELADOS Y POSTRES



CALIDAD SUPERIOR
PLANTA MODELO RUTA 9 Km 291
Tel. 041-921901/05 V. Gdor. Gálvez, Santa Fe
Presente en todo el país. Además sucursales propias con cuenta directa en:
ROSARIO: Pellegrini 1473, Tel. 814314
BUENOS AIRES: Chorroarín 983, Tel. 551-1954
CORDOBA: A. Orgaz 934, Tel. 807873
MENDOZA: Santiago 770, Tel. 301446
TUCUMAN: Av. Alem 1535, Tel. 240893
MAR DEL PLATA: Ruta 88 N° 660, Tel. 824742
SANTA FE: F. Zubiría 4618, Tel. 28314

Fábrica de Cucuruchos
CUBANITOS-BARQUILLOS-OBLEAS
CIMINO
TODO PARA HELADERIAS Y CONFITERIAS
Albariño 2862 Capital Tel. 601-2266.
(Alt. Av. del Trabajo 5400)



Frigor,
la atracción del sabor.



DolceVito ®
POSTRES HELADOS
Bahía Blanca: Necochea 532 - Tel.: 33590 - 32230
Avellaneda (Bs. As.): Humberto 1º 1851/53 - Tel.: 208-2940
Mar del Plata: Tres Arroyos 624 - Tel.: 023-772828
Villa Gesell: Av. 6 y 107 - Tel.: 6-2358



POLVO DE CACAO
MANTECA DE CACAO
LICOR DE CACAO
NEUTROS PARA HELADERIA
POLVOS ESTABILIZADORES
GELIFICANTES PARA LA INDUSTRIA
LACTEA Y DE CONFITERIA
"FABRICANTES Y SERVICIO TECNICO"
Sarmiento 618 Tel: 254-3685/2386
(1878) Quilmes Buenos Aires

PROVINCIA DE SALTA
MINISTERIO DE BIENESTER SOCIAL
BANCO DE PRESTAMOS Y ASISTENCIA SOCIAL
EXPTE N° 35-19799
LICITACION PUBLICA N° 8/89
LLámase a Licitación Pública para la "Adquisición de entintadores para impresora Belt 54", para el día 23 de Marzo de 1989 o siguiente si este fuera feriado
Precio del pliego: Australes treinta y siete (₳ 37)
Venta de pliego: En el Banco de Préstamos y Asistencia Social, Calle Alvarado N° 621 Salta, Capital, en la Oficina de Compras y Suministros, o en casa de Salta en Capital Federal, Diagonal Norte 933 5° Piso Capital Federal
Fecha de apertura: 23 de Marzo de 1989
Hora: 10,00
Lugar de apertura: en el Despacho de Compras y Suministros del Banco de Préstamos y Asistencia Social, Calle Alvarado N° 621, Salta, Capital